BEITRÆGE

ZUR

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOLOGIE

DER

CILIEN,

MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER HAARE ÜBERHAUPT.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU BASEL

BEHUFS ERLANGUNG DES DOCTORGRADES

VORGELEGT VON

ERNST MÄHLY

AUS BASEL

EIDGENÖSS. GEPRÜFT. ARZT.

MIT VIER LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

ROSTOCK.

UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI VON ADLER'S ERBEN.

1879.

BEITRÆGE

ZUR

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOLOGIE

DER

CILIEN,

MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER HAARE ÜBERHAUPT.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU BASEL

BEHUFS ERLANGUNG DES DOCTORGRADES

VORGELEGT VON

ERNST MÄHLY

AUS BASEL

EIDGENÖSS. GEPRÜFT. ARZT.

MIT VIER LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

ROSTOCK.

UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI VON ADLER'S ERBEN.

1879.

HERRN

PROF. DR. H. SCHIESS-GEMUSEUS

IN HOCHACHTUNG UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 5

I. Structur 8
II. Wachsthumsvorgänge 14
III. Haarwechsel 17
IV. Pathologisches 20

Die Cilien 21

I. Physiologie 23
Krankengeschichten 30
II. Anatomie 36
III. Pathologie 42
Litteraturangaben 45
Erklärung der Tafeln 46

Einleitung.

Es war unter den Augenärzten schon längst bekannt, dass bei eitriger Ektasie des Thränencanals, sogenannter Dacryocystoblennorrhöe, fast immer eine chronische Erkrankung des cilientragenden Lidtheils mit Veränderung der Cilien selbst vorkommt. Noch im neuesten Handbuch der gesammten Augenheilkunde[1]) führt Schirmer bei Stenosen und Atresien des Thränenschlauchs neben dem ersten und hauptsächlichsten Symptom, der Epiphora, als zweites die Affection der Lidränder und Wimpern an. Von ähnlichen Erkrankungen werden ferner manche primäre und secundäre (nach Keratitiden u. s. w. auftretende) abnorme Zustände der Conjunctiva ganz gewöhnlich begleitet. Es schien nun wünschenswerth, sowohl in den genannten Fällen als auch bei primärer, reiner Blepharitis das Verhalten der Cilien, worüber bisher wenig bekannt war, einmal genauer zu prüfen, und ich folgte gerne der an mich ergangenen Aufforderung, dieses Thema zu bearbeiten. Herr Professor Schiess gab mir die Anregung, stellte mir das Material seiner Klinik und Poliklinik zur vollen Verfügung und war mir bei Anlage und Ausführung der Arbeit vielfach behilflich, wofür ich ihm hiemit meinen wärmsten Dank ausspreche.

[1]) Gräfe-Sämisch's Handbuch der Augenheilkunde, Bd. VII. 1. Hälfte: Schirmer, Erkrankungen der Thränenorgane, pag. 29.

Im Laufe meiner Untersuchungen kam ich unvorhergesehener, aber nothwendiger Weise von dem beschränkten Feld der Pathologie — welches allein zu bearbeiten ich ursprünglich vorhatte — auf das weitere der Anatomie und Physiologie der Cilien und somit der Haare überhaupt. Insofern gilt auch für mich, was Donders bei ähnlicher Gelegenheit ausgesprochen hat, nämlich „dass die hierauf bezüglichen Untersuchungen nicht ganz zu dem Gebiete der Ophthalmologie gehören"; aber will man dies einen Nachtheil nennen, so muss man doch zugeben, dass er in der Sache selbst liegt und sich von ihr nicht trennen lässt. Es scheint vielleicht weit ausgeholt, ist aber zum Verständniss des später Folgenden gewiss nicht überflüssig, dass ich als Einleitung Einiges über die Haare im allgemeinen vorausschicke.

Haar und Haarbalg, „eine der sinnreichsten anatomischen Einrichtungen des Körpers" (Rindfleisch) waren schon früh ein Lieblingsobject mikroskopischer Forschung, Henle und Kölliker zeigten dafür ein besonderes und lange Zeit fortgesetztes Interesse, die Litteratur von der ich (pag. 45) nur einen Theil[1]) anführe, ist sehr ansehnlich geworden, und doch stimmen auch die neuesten Autoren in den wenigsten Fragen völlig mit einander überein. Nicht etwa nur im Bereich der Entwickelungsgeschichte oder in der Lehre vom Haarwechsel bestehen bis heute eine Menge Differenzpunkte, sondern sogar die Structur des fertigen Haares rückt zwar der Aufklärung beständig näher, ist aber noch nicht in endgültiger, allseitig anerkannter Weise festgestellt. Hier volle Klarheit zu schaffen, wird zum nicht geringsten Theil der vergleichenden Anatomie vorbehalten sein; schon jetzt haben wir derselben werthvolle Resultate zu verdanken — ich erwähne vor allen Reissner's Arbeiten — leider sind aber auch

[1]) Eine ganze Anzahl älterer Abhandlungen lasse ich, als minder wichtig, mit Absicht weg; von den neuen waren mir einige kleinere nicht zugänglich. Ich führe also nur die wirklich benützten Schriften an.

gerade von ihr aus manche voreilige und falsche Schlüsse gezogen worden — gewiss das geeignetste Mittel, die ohnehin herrschende Verwirrung noch zu steigern.

Wie bedeutend und mannigfaltig die Verschiedenheiten in den Dimensionen, in der Färbung u. s. w. sind, brauche ich nicht weiter auszuführen. Wir dürfen als sicher annehmen, dass trotz alledem der anatomische Aufbau stets ein gleichmässiger ist. Wohl haben Götte und Unna — ersterer mit den „Schalthaaren", letzterer mit den „Beethaaren" — neue grundsätzlich verschiedene Typen aufstellen wollen, aber die Kritik hat in überzeugender Weise die Ansichten beider Autoren auf falsche Deutungen verdienstlicher und an sich richtiger Beobachtungen zurückgeführt. Ueberall, von der feinsten Lanugo bis zum stärksten Kopf- oder Barthaar, lassen sich im Wesentlichen die gleichen Elemente in der selben Anordnung erkennen. Diese Verhältnisse sind allerdings verwickelt genug, und es sei mir gestattet, sie so kurz als möglich zusammenzufassen und darzustellen. Den Bemerkungen über die Structur werde ich das Wichtigste von den Wachsthumsvorgängen und vom Haarwechsel anschliessen und zuletzt einige Notizen über Pathologisches hinzufügen. Die neueren Ansichten über diese Punkte sind wahrscheinlich in ophthalmologischen Kreisen weniger bekannt, die älteren aber nicht mehr ganz gegenwärtig. Schon aus diesem Grund halte ich eine derartige Zusammenstellung für am Platze. Aber auch zum Vergleich mit meinen eigenen, vorzugsweise an Cilien gewonnenen Resultaten bedarf es eines solchen Auszugs, dessen Herstellung durch die theilweise so widersprechenden Angaben der Autoren nicht wenig erschwert ist. Alles Veraltete habe ich natürlich beiseite gelassen und nur das sicher Constatirte oder doch von zuverlässigen Beobachtern Angeführte berücksichtigt. Bezüglich der noch schwebenden Streitfragen, denen ich möglichst ausgewichen bin, verweise ich auf die verzeichnete Litteratur.

I. Structur.

Um nicht den Text durch Zahlen und Buchstaben zu compliciren, stelle ich das von Natur gegebene Schema, das uns als Richtschnur dienen soll, an die Spitze; meine Darlegung wird sich stets wieder auf dasselbe beziehen:

A. Bindegewebiger Theil.

1. Haarbalg.
   a. Längsfaserschicht.
   b. Ringsfaserschicht.
   c. Glashaut.
2. Papille.

B. Epithelialer Theil.

α. Scheidenapparat.
   1. Aeussere Wurzelscheide.
   2. Innere Wurzelscheide.
      a. Henle's Schicht.
      b. Huxley's Schicht.
   3. Schuppenhäutchen.

β. Haar.
   1. Schuppenhäutchen.
   2. Rindensubstanz.
   3. Marksubstanz.

Der **Haarbalg** umhüllt als länglicher, unten einfach abgerundeter Sack den Epithelzapfen des Haares, welcher, gewöhnlich in schiefer Richtung, bis zu verschiedener, im Allgemeinen der Dicke proportionaler, Tiefe vordringt und am unteren Ende häufig leicht umgebogen erscheint. An feineren Haaren stellt der Balg überall eine einfache Bindegewebslage dar, ebenso an gröberen über dem Arrector pili. Unterhalb des letzteren jedoch, an dem Theil, welcher im Panniculus adiposus steckt, beobachten wir, von aussen nach innen fortschreitend, folgende Lagen:

Zuerst die **Längsfaserschicht**, im Mittel 20 μ. dick, oft viel dünner; ihre Grenzen sind sowohl gegen das umliegende Bindegewebe als auch gegen innen selten ganz scharf.

Dann die **Ringsfaserschicht**, ca. 30 bis 50 μ. dick, bestehend aus fibrillärer Grundsubstanz und sehr zahlreichen, querliegenden Bindegewebskörperchen mit langen, schmalen Kernen. Die Anwesenheit von Muskel- sowie von elastischen Fasern wird mehrfach bestritten.

Endlich die **Glashaut**, eine 3 bis 5 μ. messende structurlose Membran, welche unten am Hals der Papille ziemlich scharf abgeschnitten endet.

Die **Papille** entspricht einer gewöhnlichen Cutispapille und bildet eine directe Fortsetzung der Ringsfaserschicht des Balgs. Ihre Gestalt, über welche so viel ist gestritten worden, wechselt offenbar sehr, indem sie bald ei-, bald kegel-, bald pilzförmig erscheint. Die bei kräftig vegetirenden Haaren am häufigsten gefundene und demnach als normal anzusehende Form ähnelt einer aufrecht stehenden Erdbeere; das untere Ende, der Hals misst etwa die Hälfte des grössten Durchmessers. Die Länge der Papille ist gewöhnlich der Dicke des Haares proportional und beträgt 100 bis 300 μ. bei 50 bis 200 μ. Breite. Das Gewebe ist einfache Bindesubstanz mit Kernen, ohne deutlich erkennbare Zellen.

Blutgefässe finden sich in beiden Faserschichten und in der Papille. In der Ringsfaserschicht sind die Capillaren ziemlich zahlreich, sehr fein, meist querverlaufend.

Nerven sind im Balg noch niemals, in der Papille nicht mit voller Sicherheit constatirt worden.

Die **äussere Wurzelscheide** stellt eine directe Fortsetzung des Rete Malpighii der Oberhaut dar und stimmt im Bau vollständig mit demselben überein. Sie besteht aus Stachelzellen in 5 bis 12 Lagen, deren innerste sich durch regelmässige Anordnung, durch kubische Form und durch beträchtlichere Grösse ihrer Elemente aus-

zeichnet und so eine scharfe Grenze gegen die nächstfolgende Schicht bildet. Während die Scheide in der Mitte der Haarwurzel 40 bis 67 μ. Dicke besitzt, wird sie gegen das untere Ende hin rasch dünner, erreicht als einfache Lage kleiner Zellen die Basis der Papille und schlägt sich (nach Ebner) schliesslich auf diese über, um sie vollständig zu überziehen und auf diese Weise die „Fusszellenlage" der inneren Scheide und des Haares zu bilden.

Die **innere Wurzelscheide** wird einzig noch von Henle in ihrer Totalität als modificirte Hornschicht der Epidermis angesehen. Alle anderen Autoren lassen als Hornschicht nur den Fortsatz gelten, der sich von der Oberhaut her um das Haar umschlägt und, immer dünner werdend, an den Talgdrüsenmündungen zugeschärft endet. Das von hier aus nach abwärts sich erstreckende Gebilde, die eigentliche innere Scheide hat eine ganz andere Genese. Sie besteht in ihrer grössten Ausdehnung aus glashellen, in Alkalien isolirbaren, aber nicht quellenden, überhaupt sehr widerstandsfähigen Elementen in 2 Lagen:

Erstens die äussere oder **Henle's Schicht** (von diesem Forscher ehemals für sich allein „innere Wurzelscheide" genannt). Sie ist zusammengesetzt aus ca. 10 μ. langen, oben und unten abgestutzten, der Länge nach halbirten Spindeln, welche, die ebenen Flächen nach aussen, die convexen nach innen gekehrt, in stets einfacher Lage ein Rohr darstellen, dessen kleinste Theilchen seitlich wenig festen Zusammenhang haben. Darum entstehen zwischen ihnen beim geringsten Insult, besonders durch Druck, zuerst feine, meist rautenförmige, allmählig aber an Ausdehnung zunehmende, meist elliptische Längsspalten; dieselben sind erst nach langem Streit endlich von den meisten Beobachtern (Ebner ausgenommen) als Kunstproducte anerkannt worden.

Zweitens die innere oder **Huxley's Schicht.** Ihre den vorigen ähnlichen, aber in allen Dimensionen grösseren,

mehr spitzrhombisch gestalteten Körperchen liegen mit der Fläche an einander (so dass ihre Trennungslinien auf dem Querschnitt als Radien erscheinen) und passen genau in die Cannelure der vorigen Lage.

Die Matrix der ganzen inneren Scheide liegt am Hals der Papille. Von hier aus ziehen gewöhnlich drei Reihen anfangs kleiner, kugliger, dann grösser und polyedrisch werdender Zellen nach aufwärts, welche einen grossen Kern und grobkörniges Protoplasma enthalten. Die äusserste Reihe hellt sich bald, nach wenigen Uebergängen, vollständig auf — auch die Kerne verschwinden — und bildet Henle's Schicht, während die beiden inneren erst viel weiter oben, nachdem sie verschiedene Stadien durchlaufen haben, gleichfalls verhornen, dabei aber die Kerne noch lange Zeit beibehalten — Huxley's Schicht. Letztere scheint wegen des alternirenden Ineinandergreifens ihrer beiden Lagen gewöhnlich einfach, und nur an besonders starken Haaren bleibt die ursprünglich wohl immer vorhandene Trennung bestehen. Die Gesammtdicke der inneren Scheide ist ziemlich constant und beträgt 20 bis 25 μ. Die Verschiedenheit ihrer Schichten verschwindet gegen das obere Ende hin; letzteres liegt nie höher als die Mündung des untersten Talgdrüsengangs und ist stets unregelmässig zackig abgerissen.

Das **Schuppenhäutchen**[1]) **der Scheide** besteht aus structurlosen, querlaufenden, vorwiegend rechteckigen, 50 μ. langen, 5 μ. hohen, dünnen ringförmig angeordneten Plättchen, deren obere durchweg die nächstfolgenden unteren wie Dachziegel etwa zur Hälfte bedecken. Durch die freien Enden dieser Ziegel entstehen auf der inneren Fläche eine Menge ziemlich regelmässiger Ringslinien (ca. 15 auf 100 μ. Höhe), im optischen Schnitt aber zeigt

---

[1]) Mit Recht verwirft Ebner den gebräuchlichen Namen „Oberhäutchen" oder „Cuticula", ohne aber einen passenden deutschen Ausdruck anzugeben.

sich das Bild einer feinen Säge mit abwärts gerichteten Zähnen.

Das **Schuppenhäutchen des Haares** wird von ganz ähnlichen, aber grösseren und dafür noch dünneren Plättchen gebildet, mit dem Unterschied in der Anordnung, dass hier je die unteren die nächstoberen decken, und zwar nicht nur zur Hälfte, sondern zum grössten Theil. In Folge dessen ist das Häutchen überall wenigstens 4 bis 5 Plättchen dick und diese sind kaum mehr schief, sondern beinahe vertical gestellt. Die Bilder der Querlinien und der Säge sind ganz analog, nur sehen hier die Zähne nach oben; dieselben greifen genau in die vorhin beschriebenen ein.

Vor dem Durchbruch des jungen Haares bestehen beide Schuppenhäutchen aus deutlichen, annähernd gleich grossen, kernhaltigen Zellen, deren unterste neben einander am oberen Theil des Halses und am Uebergang zum Körper der Papille als Matrix aufsitzen. Erst mit dem Wachsthum tritt in einer noch zu besprechenden Weise die bedeutende Modification zu den dünnen durchsichtigen Schüppchen ein; von denselben ist noch zu erwähnen, dass sie in warmer Natronlauge am schönsten sichtbar werden und in Schwefelsäure rasch bis zum Grunde abspringen, aber niemals aufquellen.

Die Faser-, besser **Rindensubstanz** bildet die Hauptmasse des Haarschafts. Ihr Bau lässt sich nur durch Säuren oder Alkalien aufklären. In heisser Schwefelsäure zerfällt sie zuerst in faserige Längsriemen, dann, zwar nur theilweise und oft undeutlich, in ihre langen (70 μ.), schmalen (18 μ.), dünnen (7 μ.) unregelmässig rautenförmigen Elemente. Die Gruppirung derselben ist noch nicht ganz aufgeklärt. Wie es scheint entsprechen in situ ihre breiten Flächen den Radien des Querschnitts, so dass man sie an der Oberfläche des unverletzten Haares grösstentheils von der schmalen Seite zu sehen bekommt.

Sie enthalten:

α. Körniges Pigment in Haufen, welche nach Form und Grösse sehr variiren, am häufigsten aber als feine Reihen kleiner, hellbrauner bis schwarzer Körner erscheinen, die durch Schwefelsäure sogar isolirbar sind. Das schönste Bild der Pigmentvertheilung in toto erhält man in concentrirtem Natron, welches die ganze Umgebung aufhellt und nur den Farbstoff (nebst den Kernen) unverändert bestehen lässt.

β. Hohlräume, gewöhnlich mit Luft gefüllt. Diese Gebilde sehen den vorigen beim ersten Blick sehr ähnlich; es sind gleichfalls linienförmig aufgereihte Pünktchen und Strichelchen, welche aber bei näherer Betrachtung meistens dunkle Contour und helle Mitte erkennen lassen. Am reichlichsten sind die Vacuolen in hellen Haaren, sie fehlen dagegen in ganz dunklen.

γ. Die Kerne der Plättchen, mässig dunkle, compacte, schmale Stäbchen, welche häufig als centrale Axe der Pigmenthaufen erscheinen, aber auch alleinstehend vorkommen. Sie werden in Natron am deutlichsten.

δ. Feine Streifen, die durch Unebenheiten auf der Oberfläche der Elemente entstehen (nach Reissner Kunstproducte).

ε. Diffuses Pigment von verschiedener Intensität.

Endlich beobachten wir an der Rinde:

ζ. Die Grenzlinien der Plättchen.

Gegen die Basis des Haares hin werden die Rindenplättchen weicher und gestalten sich immer deutlicher zu länglichen Zellen mit stabförmigen, in Essigsäure hervortretenden Kernen; dann folgen ovale Zellen mit ebensolchen Kernen, endlich runde, dicht gedrängte, stets Pigment führende und bei dunklen Haaren ganz mit solchen vollgepfropfte Zellen; die unterste Lage derselben sitzt als Matrix der Rinde unmittelbar dem Körper der Papille (ungefähr bis zum grössten Umfang) auf und bil-

det mit dieser zusammen den von Henle so genannten „Haarknopf".

Die Farbe der Rinde wird hauptsächlich durch die beiden, in wechselndem Verhältniss betheiligten, Pigmentarten bedingt, in hellen und rothen Haaren ist gewöhnlich nur das diffuse vertreten.

Die **Marksubstanz** fehlt vollständig in allen feineren, streckenweise auch in den stärkeren Haaren, dann in sämmtlichen Spitzen, endlich bei Kindern bis etwa zum 6. Jahr. Wo sie vorhanden, nimmt sie gewöhnlich $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Haardurchmessers ein. Wird sie schon durch das häufige Fehlen als ein wenig constantes Gebilde charakterisirt, so verliert sie ihre Selbständigkeit noch mehr durch Kölliker's Beobachtung, dass gar nicht so selten Uebergänge zwischen den anliegenden Zellen der Rinde und denen des Marks vorkommen; letztere sind in 2 bis 5 Längsreihen angeordnet, durch Zerzupfen eines in Natron gekochten weissen Haares isolirbar, meist von polyedrischer Gestalt, und enthalten:

α. Rundliche helle Kerne.

β. Spärliche Pigmentkörner.

γ. Dunkle Körnchen anderer Art, wahrscheinlich Fett.

δ. Zahllose kleine Lufträume, die unter sich nicht nur innerhalb einer Zelle, sondern auch mit den Nachbaren zu communiciren scheinen und bei durchfallendem Licht dunkel sind, bei auffallendem glänzen. Der ganze Markstrang wirft daher einen Reflex, welcher, sofern er nicht durch Pigment der Rinde zugedeckt wird, dem Haar Silberglanz verleiht.

II. Wachsthumsvorgänge.

Bekanntlich ist das Haar nichts weniger als stabil, sondern es wächst beständig und energisch. Dass alles

Wachsthum einzig von den auf der Papille sitzenden Fusszellen ausgeht, ist unbestritten, dagegen herrschen über die Frage, welche Abschnitte dabei betheiligt, resp. nicht betheiligt seien, sowie über die mechanischen Vorgänge, bis heute verschiedene und zum Theil höchst eigenthümliche Anschauungen. Ich will über den wichtigsten Punkt referiren, indem ich mich hauptsächlich an Ebner's Darstellung anschliesse:

Zur Erklärung der auffallenden Thatsache, dass das Haar aus der inneren Wurzelscheide herauswächst, während doch die Zähne des Schuppenhäutchens am Haar aufwärts, an der Scheide abwärts gerichtet sind, hat Henle die Behauptung aufgestellt — dieselbe wird neuerdings von Unna[1]) vertheidigt — dass die beiden Häutchen sich wie Schraube und Mutter verhalten und das Haar sich buchstäblich aus der Scheide herausschraube. Die Gründe, welche gegen diese, beim ersten Blick einnehmende, Ansicht sprechen, sind zahlreich und triftig. Erstens ist die Anordnung der Schüppchen denn doch bei weitem nicht regelmässig genug für eine Schraube, welche z. B. bei einem Haarbalg von 3 mm. Tiefe nicht weniger als 500 Umgänge zu machen hätte, um an die Oberfläche zu gelangen. Dann sind die Drehungserscheinungen, auf welche sich einzelne mikroskopische Bilder (siehe Unna) möglicherweise zurückführen lassen, recht geringfügig, während sie doch überall, besonders in den unteren Partien der Rinde (wo gerade keine Spur davon zu sehen ist) ganz exquisit sein müssten. Endlich ist nicht nur bei allen gekrümmten Haarbälgen, sondern auch bei allen Haaren mit elliptischem dreieckigem u. s. w. Querschnitt — wie sie nicht nur bei vielen Thiergattungen, sondern bisweilen auch beim Menschen vorkommen — eine Axendrehung absolut unmöglich.

---

[1]) Bei den meisten anderen Autoren herrscht hierüber ein bemerkenswerthes Stillschweigen.

Ebner erhebt nun in seiner neuen Erklärung vor allem Widerspruch gegen die Ansicht, dass die innere Scheide, nachdem einmal das Haar bei der Entwickelung sie durchbrochen hat, ihr Wachsthum einstelle. Diese Annahme werde nämlich, sagt er, seines Wissens von allen Forschern ausser Reichert und Biesiadecki stillschweigend gutgeheissen. Dem gegenüber finde ich in einem später, Seite 21 genauer zu citirenden Aufsatz von Donders folgenden bemerkenswerthen Passus: „Das Aufhören der regelmässigen Zellenlagen der inneren Scheide unterhalb der Mündungen der Glandulae sebaceae beweist keineswegs, dass diese Zellen nicht fortwährend abgestossen würden. Die Abstossung kommt uns im Gegentheil, so lange wenigstens das Haar an Dicke zunimmt, nothwendig vor. Mit der Dicke des Haares nimmt nämlich auch zugleich der Umfang der inneren Scheide sehr zu, und da nun die Zellen selbst hierbei nicht grösser werden, so ist es vielmehr ihre Anzahl, die auf einem Querschnitt viel bedeutender geworden ist. Nun sind aber diese Zellen sehr bald in bedeutendem Maasse verhornt, so dass man kaum eine Vermehrung an Ort und Stelle durch Theilung annehmen kann, wovon auch nie etwas bemerkt worden ist. Mithin müssen neue, breitere Schichten an ihre Stelle getreten sein."

In der That wächst — das ist auch Ebner's Anschauung — die innere Scheide beständig fort, nur bröckelt sie oben an jener bestimmten Stelle fortwährend ab und erzeugt so allerdings den Schein der Stabilität. Aber noch mehr, die Scheide wächst sogar rascher als das Haar, sie gleitet an diesem hin und dadurch werden die ursprünglich deutlich wahrnehmbaren Zellen zu jenen structurlosen Schüppchen plattgedrückt, welche einleuchtender Weise die beschriebene, einander entgegengesetzte Richtung haben.

Diese Erklärung hat gewiss sehr vieles für sich. Der einzige scheinbare Widerspruch, nämlich die Thatsache,

dass bei der Entwickelung das Haar die Scheide durchbricht und hier also schneller wächst als diese, wird auf dem Wege graphischer Darstellung (a. a. O. pag. 17 ff.) in befriedigender Weise gehoben.

Auf der Strecke des Haarbalgs, die der inneren Scheide entbehrt — also vom oberen Ende der letzteren bis zur Hautoberfläche — könnte sich das Schuppenhäutchen des Haares, obwohl es schon fest an den Schaft angepresst ist, doch immer noch sperren, wenn hier nicht der Talg für gehörige Einfettung sorgte. Diese Einrichtung ist gewiss sinnreich; wie leicht sie aber auch in Unordnung geräth, das zeigen die so häufigen Retentionskrankheiten der Haarbälge und ihrer Drüsen.

III. Haarwechsel.

Die Entwickelungsgeschichte der Haare hat eine besondere Litteratur mit wesentlich von einander abweichenden Resultaten hervorgerufen. Ich begnüge mich auf die Zusammenstellungen von Schulin (pag. 379 ff.) und Feiertag (pag. 9 ff.) hinzuweisen, da dieses Capitel speciell für den vorliegenden Zweck keine hervorragende Bedeutung zeigt. Denn keines der von mir untersuchten Haare ist vom Embryo her stehen geblieben, und ist auch die Möglichkeit, dass einzelne extrauterin nach embryonalem Typus entstanden seien[1]), nicht absolut zu leugnen, so sind doch jedenfalls die meisten, höchst wahrscheinlich alle, Producte des Haarwechsels.

Dieser eigenthümliche Vorgang erstreckt sich bekanntlich bei seinem ersten Auftreten fast gleichzeitig über die ganze Körperoberfläche, indem beim reifen Fötus binnen wenig Wochen sämmtliche Lanugo ausfällt, und neue Haare in den alten Bälgen entstehen. Von da an steht, wie man

[1]) Eine solche Art der Neubildung hält Kölliker für möglich, Henle für zweifelhaft, Ebner für unwahrscheinlich. Von den neueren tritt einzig Unna, und auch er nur bedingt, dafür ein.

jetzt sicher weiss, der Process nie mehr still, aber er wird nicht mehr zu irgend einer Zeit allgemein und total, sondern ergreift in ziemlich regelmässiger und typischer Reihenfolge eine Serie von Haaren nach der anderen. Immerhin kommen auch hier gewisse Schwankungen vor, gleichsam als Reminiscenzen jenes ersten Modus, der sich ja auch bei vielen Thieren in periodischen Zwischenräumen während des ganzen Lebens wiederholt.

Histologisch charakterisirt sich — wie alle ausser Kölliker[1]) annehmen — der erste Act durch atrophische Veränderungen. Das untere Ende des Haarschafts verliert sein Pigment, wird streifig und beginnt sich von der Papille abzuheben. Die Production von der Matrix her wird immer schwächer, der Schaft dadurch dünner; es entsteht kein Mark mehr. Hat sich das Haar endlich ganz von seinem Mutterboden getrennt, so sehen wir Henle's „Haarkolben" vor uns. Die hellen, gänzlich verhornten freien Enden der Rindenelemente bilden zusammen eine Art von Besen, dessen äussere, am meisten divergirenden Reiser die kürzesten sind, während die centralen, direct nach unten gerichteten die bedeutendste Länge erreichen. Auf der Papille bleibt gewöhnlich nur eine, unregelmässig begrenzte Zellenlage, die „Fusszellenschicht" zurück, die besonders bei stark pigmentirten Haaren schön zu sehen ist. Zu gleicher Zeit wie die Rinde, vielleicht sogar noch etwas früher, hat sich auch die innere Scheide von ihrer Matrix abgelöst. Auf dem Längsschnitt bildet nun die unten mit scharfer Grenze abgeschnittene glashelle Schicht eine scheinbar freie Spitze. Abwärts davon vereinigen sich ihre noch vorhandenen unverhornten Zellen mit denen der Schuppenhäutchen zu einem — auch von der äusseren Scheide nicht scharf trennbaren — Zellenhaufen, der allmählig immer heller wird und schliesslich zusammen mit den allseitig ausstrahlenden Bündeln des Kolbens ein

[1]) Worüber später.

compactes Ganzes darstellt. Wie einst bei der Entwickelung nur durch das ungleiche Wachsthum der einzelnen Theile eine Differenzirung zu Stande kam, so schmilzt nun, beim Aufhören der Energie, alles wieder in eine homogene Masse zusammen. Das Haar stirbt aber trotzdem nicht ab, es wächst sogar noch, indem jene Masse und die anliegende äussere Scheide ihm beständig, wenn auch langsam, neue helle nagelartige Rindensubstanz liefern. Zugleich steigt der Kolben auch relativ in die Höhe; denn die ihm Nahrung zuführende Strecke wandert, wie sich eine Welle auf dem Wasserspiegel fortpflanzt, längs der Oberfläche der äusseren Scheide hin, und die unterhalb dieser Stelle liegenden Partien verfallen successive einer fast vollständigen Atrophie. Die innere Scheide ist mit der Abhebung vom Mutterboden vollständig passiv geworden; ihr oberes Ende zerbröckelt in noch höherem Maasse als bisher, ihr unteres wird vom aufsteigenden Haarkolben mitgenommen, wodurch eine charakteristische Duplicatur entsteht, welche als hohler Sporn nach unten ragt. Endlich schwindet auch dieses letzte Ueberbleibsel. Die Papille schrumpft zusammen und rückt, stets mit der Glashaut in Verbindung bleibend, in die Höhe bis neben oder selbst über die Insertionsstelle des Musc. arrector pili, also reichlich um die halbe Länge des Haarbalgs. Die Faserschichten des letzteren collabiren, und zwischen ihnen zeigt sich — unterhalb der Papille — ein weicher, sehr kernreicher Bindegewebsfortsatz. Der Haarkolben gelangt zuletzt bis zum scharfen Rande der von der Epidermis her umgeschlagenen Hornschicht, die Ernährung hört auf und der geringste äussere Anlass genügt, um den völligen Ausfall des Haares herbeizuführen.

Die bei diesen Vorgängen wirkende und treibende Kraft ist noch nicht ermittelt. Dass nicht etwa Musculatur der Faserschichten in Thätigkeit tritt, dass diese

mit anderen Worten nicht contrahirt, sondern wirklich collabirt sind, das bezeugt ihr vielbuchtiger Querschnitt.

Der zweite Act, die Neubildung, beginnt mit wieder eintretender Wucherung der noch auf der Papille verbliebenen Fusszellen. Der dadurch entstehende Druck schiebt Papille und Glashaut auf demselben Weg zurück, den sie gekommen. Aus der Zellenmasse differenzirt sich nun zuerst ein heller Kegel, die innere Wurzelscheide; bald darauf ist das Haar mit allen seinen Theilen schon deutlich. Die anfangs noch sehr kleine und flache Papille wächst und wölbt sich wieder; endlich durchbricht das fertige junge Haar, noch innerhalb des Balgs, die innere Scheide. Von diesem Augenblick an sind alle Verhältnisse wieder vollständig dieselben, wie sie zu Lebzeiten des vorangegangenen Haares waren.

IV. Pathologisches.

Ueber die Pathologie des Haares ist nicht viel bekannt. Natürlich sehe ich hier ab von den bekannten Retentions-, Entzündungs- und parasitären Krankheiten der Bälge und Talgdrüsen, wobei das Haar selbst doch nur eine secundäre und passive Rolle spielt. Die einzige, übrigens offenbar sehr seltene Erkrankung des Schafts, „Trichorhexis nodosa", finde ich von Beigel beschrieben. Allerdings hat Pincus (bes. in Virchow's Archiv) eine Reihe von Aufsätzen über dieses Thema veröffentlicht; dieselben bestehen aber — wenigstens soweit sie mir zu Gesicht gekommen sind — durchweg mehr aus klinischen Beobachtungen als aus histologischen Untersuchungen. Irgendwo findet sich darin der bezeichnende Ausspruch:

„Die Pathologie und Therapie der Haarkrankheiten hat am allgemeinen Fortschritt der Medicin darum nicht theilgenommen, weil das Krankheitsobject ein untergeordnetes und der rationellen Erkenntniss so wenig zugängliches erschien."

Die Cilien.

Die ersten Bearbeitungen dieses kleinen, wohl begrenzten und darum einer genauen Untersuchung günstigen Feldes stammen von Moll und Donders. Jener schrieb darüber seine Inaugural-Dissertation, dieser theilte hernach die gewonnenen Resultate nebst einigen neuen Beobachtungen in A. v. Gräfe's Archiv mit[1]). Letztere lehrreiche und zu ihrer Zeit für die ganze Lehre vom Haarwechsel bedeutsame Abhandlung ist meines Wissens bis heute auf diesem Gebiet die einzige geblieben.

Die Anordnung und die Richtung der Wimpern ist bekannt. Gegen den inneren Augenwinkel hin sind sie spärlicher, kürzer und dünner, sonst aber an ein und demselben Lid überall ungefähr gleich ausgebildet. Als Länge habe ich bei ausgewachsenen Haaren im Mittel für das obere Lid 11 (Maxim. 13,2), für das untere 7 (Maxim. 8,3) mm. gemessen. Die Dicke schwankt bei nicht atrophischen, kräftigen Exemplaren zwischen 90 und 120 μ. (als Maximum finde ich 168). Die von Donders angegebenen Maxima der Anzahl (oben 150, unten 75) können erheblich überschritten werden; ich habe mehr als einmal über 200, bezw. gegen 100 gezählt.

Die Cilien zeigen denselben Bau wie andere starke Haare. Sie wurzeln sehr tief (gew. ca. 2 mm., oft bedeutend darüber) und ihre so schön regelmässige Richtung und Krümmung ist durch eine ebensolche an den

[1]) Donders. Untersuchungen über die Entwickelung und den Wechsel der Cilien. Gräfe's Arch. Bd. IV. 1. Abtheilung. pag. 286.

Bälgen vorgebildet. Die Papille ist sehr kräftig und das Rindenpigment — sowohl das körnige wie auch das diffuse — bei den meisten, auch bei sonst blonden, Individuen auffallend reichlich vorhanden. Der Markstrang ist wohlausgebildet und nimmt häufig beinahe $^1/_3$ des Gesammtdurchmessers ein. Canities tritt bekanntlich sehr spät auf, doch ist sie auch schon als angeboren (und zwar nicht nur bei allgemeinen Albinismus), sowie als neurotisch[1]), beobachtet worden.

Beiträge zur Pathologie haben besonders Schiess[2]) und Stilling[3]) geliefert. Eine bequeme Zusammenstellung alles bisher Bekannten nebst vollständiger Litteraturtabelle findet sich im betreffenden Abschnitt des Handbuchs von Gräfe-Sämisch[4]).

Alle bezüglichen Untersuchungen sind — wie auch die nachfolgenden meinigen — an ausgezogenen Cilien Lebender angestellt, da die hier interessirenden Augenaffectionen selten und nur zufällig bei Leichen angetroffen werden. Es mag nun scheinen, als ob beim Epiliren gerade die wichtigsten Theile im Haarbalg zurückbleiben könnten, oder wenigstens das zarte Bild, das die Wurzel in situ darbietet, durch einen so gewaltsamen Act zerstört werden sollte. Diese Voraussetzung trifft — besonders wenn der Haarboden erst noch krankhaft erweicht ist — nur für die Minderzahl der Fälle zu; denn bekommt man auch nicht selten vom Scheidenapparat gar nichts oder nur Fragmente zu sehen[5]), so geht doch sehr oft die

---

[1]) Die Fälle von Schenkl und Jacobi siehe bei Michel.

[2]) Schiess. Zur patholog. Anatomie der Cilien. Virchow's Archiv. Bd. XXVII. (1863).

[3]) Stilling. Ueber Conjunctivalcatarrh und Blepharitis ciliaris, Kl. Monatsbl. f. Augenheilkde. Bd. XI. (1873).

[4]) Michel. Krankheiten der Lider. Bd. IV. 1. Hälfte (1875).

[5]) In diesem Fall schlagen sich die Elemente des Schuppenhäutchens an der ausgerissenen Haarstrecke stets nach unten um, ein Beweis, dass in der That, wie wir diess oben theoretisch annahmen, Hindernisse von Seiten der inneren Scheide vorhanden sind.

innere und gewöhnlich auch die äussere Scheide mit. Einige Male erhielt ich mit dem Haar den ganzen Balg sammt Papille.

I. Physiologie.

Das erste, was mir bei den vorgenommenen Epilationen auffiel, war der bei fast allen Individuen hervortretende enorme Pigmentreichthum einzelner Wurzeln. Die bisherigen Ansichten darüber lauteten verschieden:

Donders sagt: „Der Bulbus ist an den nicht ausgewachsenen Haaren breit, weich, undurchscheinend, oft pigmentreich, theilweise aus leicht sichtbaren, kleinen, rundlichen Zellen gebildet."

Andererseits sieht Stilling die genannten Wurzeln, welche oft einen förmlichen Widerhaken besitzen sollen (sie knicken allerdings ihrer Weichheit wegen leicht um, aber doch erst am ausgezogenen Haar) als pathologische an und schreibt ihnen folgende nicht geringe Bedeutung zu:

„Bei ausgesprochener Blepharitis secretoria aller Stufen findet man stets solche Cilien. Ob die vermehrte Drüsensecretion primär oder secundär sei, ist schwer zu entscheiden. Jedenfalls weicht bei reizbaren Individuen mit zarter Haut, die an leicht secretorischer Blepharitis leiden, in vielen Fällen Lichtscheu und Lidkrampf nicht eher, als bis die betreffenden Cilien entfernt sind. Man kann sagen, dass vielleicht der grösste Theil aller idiopathischen Catarrhe der Conjunctiva, soweit sich dieselben nicht auf anderweitige, bisher bekannte Ursachen beziehen lassen, direct auf den Reiz zurückzuführen sind, den jene Zwiebeln erzeugen. Ferner sind hierher zu rechnen viele Fälle der „scrophulösen Ophthalmie" der Praktiker, endlich manche leichte Fälle von Blepharitis ciliaris mit ausgesprochener secretorischer Anomalie ohne Tendenz zur

Geschwürsbildung und ohne wesentliche Alteration der Cilienrichtung."

Als Therapie wird in erster Linie die Epilation empfohlen. Zum Schluss heisst es dann doch:

„Es scheint, als ob die nachwachsenden jungen Cilien von vornherein pigmentirte Zwiebeln hätten; warum? ist schwer zu sagen."

Einen Mittelweg schlägt Schiess ein, der zwar ebenfalls die breiten, schwarzen Haarwurzeln meistens für pathologisch hält, dabei aber ausdrücklich auf Donders hinweist, der die beschriebene Form und zum Theil auch die Pigmentation als constante Eigenschaft der jungen Wimpern anführe.

Es galt nun für mich, hier die Grenze zwischen normal und pathologisch festzustellen, und zu diesem Ende verfuhr ich folgendermaassen: Ich epilirte eine Anzahl Augenlider von Leichen verschiedenen Alters möglichst vollständig. Alle Lider erschienen durchaus normal; nirgends sah ich geschwellte dunkle Bulbi durch die Haut durchschimmern (wie dies Stilling von seinen krankhaften Formen am Lebenden beschreibt). Während so die Cilien äusserlich nur durch Länge und Dicke und in geringerem Grade durch die Färbung verschieden waren, zeigten die ausgezogenen Wurzeln zwei deutlich verschiedene Formen. Die Mehrzahl waren hell, schmal, starr, die übrigen schwarz, verbreitert, weich. Ich ordnete nun alle Haare in Glycerin sorgfältig neben einander und betrachtete sie bei schwacher Vergrösserung; sofort wurde mir klar, dass es sich im ersten Fall um Haarkolben mit allen früher beschriebenen Attributen, im anderen Fall um Haarknöpfe (so nennt Henle die Haarzwiebeln, denen die Papille fehlt) handelte. Ich zählte darauf mit der Loupe zuerst die Gesammtzahl der Cilien jedes Lides, dann die Anzahl der pigmentirten Formen und berechnete das Verhältniss. Als Beispiel führe ich die sehr schönen Wimpern eines 20jährigen Mannes an.

Es waren:

Rechts oben 206, davon pigmentirt 34 = 16,5 %,
Links oben 171, „ „ 33 = 19 %,
Rechts unten 94, „ „ 19 = 20 %,
Links unten 94, „ „ 18 = 19 %.

Aehnliche Procentzahlen fand ich auch in allen übrigen Fällen; damit ist also bewiesen, dass die stark gefärbten, breiten Haarwurzeln in gewisser Anzahl ganz normaler Weise vorkommen, und der Umstand, dass die betreffenden Cilien zugleich meist deutlich kürzer sind (im angegebenen Fall misst die längste am oberen Lid 8,5, am unteren 6,5 mm., während der Durchschnitt für die Kolbenhaare oben 11,5, unten 7,5 beträgt) lässt wohl keinen Zweifel übrig, dass es sich dabei um Entwicklungs- und Jugendstadien handelt.

Bei stärkerer Vergrösserung lassen sich nun zwischen Knopf (Fig. 1) und Kolben (Fig. 5) auch alle denkbaren Uebergänge (Fig. 2, 3, 4) erkennen, in dem Sinne, dass zwar das Pigment offenbar, sobald die Metamorphose beginnt, sehr schnell verschwindet, während die Veränderung der Form langsamer vor sich geht. Die Anzahl der Uebergangsformen finde ich jeweilen ungefähr halb so gross wie der Knopfhaare.

Nehmen wir nun an, wir haben ein oberes Augenlid mit 150 Cilien (diess ist etwa die Mittelzahl) vor uns, und die mittlere Lebensdauer jeder Cilie betrage (wie Donders beobachtet hat) 150 Tage, so wird täglich das älteste Haar ausfallen[1]) und dafür ein junges neu entstehen. Mit einem Wort, es entspricht jedem Tag eine Cilie, und wir sehen zu jeder Zeit die 150 Stadien, die das einzelne Haar hintereinander in ebensoviel Tagen

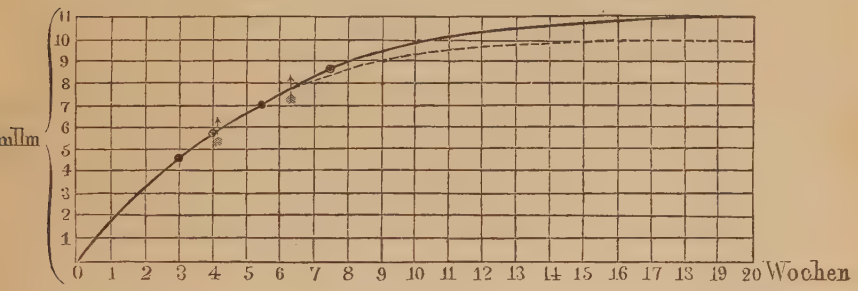
---

[1]) Bei einiger Aufmerksamkeit wird sich Jedermann davon überzeugen können, dass er täglich, besonders Morgens beim Waschen wenigstens 1 Cilie verliert.

durchlaufen muss, neben einander, an der Gesammtzahl der Exemplare. Von diesen besitzen, wie ich oben gezeigt, ca. 20 %, also 30 Stück, Knöpfe; etwa 10 %, also 15, bilden die Uebergänge und die übrigen 105 sind decidirte Kolbenhaare. Anders ausgedrückt: die Jugend jeder Cilie dauert 30, der Uebergang 15, die Altersperiode 105 Tage. Letzteres Ergebniss ist das auffallendste; neigt man doch von vornherein leicht zu der Ansicht, dass nach der Bildung des Kolbens der baldige Ausfall unvermeidlich sei, hier dagegen sehen wir, dass das Haar während des längsten Zeitabschnittes seiner Existenz in diesem Zustande verharrt. Mögen auch die Factoren meiner Rechnung je nach Individuen, Alter, Geschlecht, Jahreszeit erheblich schwanken, so wird doch das Resultat im Grossen und Ganzen stets dasselbe sein. Es liegt nahe, daraus einen Schluss auf andere Haare zu ziehen; ich unterlasse diess, kann aber nicht umhin, hier einen Blick auf die schon einmal berührte Theorie des Haarwechsels von Kölliker zu werfen. Derselbe hält nämlich (auch noch in seinem neuen Handbuch der Entwickelungsgeschichte, 1879) daran fest, dass nicht die Atrophie des alten, sondern die Entstehung des neuen Haares das Primäre sei, und ersteres durch dieses hinausgetrieben werde. Wenn nun aber, wie wir gesehen haben, das Haar etwa 15 Wochen lang mit einem Kolben vegetirt, so müsste das daneben vorbeiwachsende neue bald (wie ich sofort zeigen werde) dieselbe Länge erreichen wie jenes und in dieser Gestalt noch lange neben ihm fortbestehen. Das ist in Wirklichkeit nie der Fall; wohl findet man gar nicht selten Bälge, in denen zwei Wimpern stecken, aber diese sind stets an Grösse sehr verschieden, und die alte bleibt nie wochenlang stehen, nachdem die junge erschienen ist.

Bezüglich der Wachsthumsgeschwindigkeit hat Donders ermittelt, dass die Cilie in 3 Wochen eine Länge von 4,5 mm. in 4 Wochen $5^3/_4$, in $5^1/_2$ Wochen 7,

in $7^1/_2$ Wochen $8^3/_4$, in 20 Wochen 11 mm. erreicht. Zur Verdeutlichung construire ich eine Curve: auf der Ordinate sind die Wochen, auf der Abscisse die Millimeter aufgetragen; das Ende des Jugend- und der Anfang des Alters-Stadiums sind je mit einem kleinen Pfeil bezeichnet.



Eine weitere Erklärung ist unnöthig, nur Eines muss ich noch bemerken: Die Messungen von Donders — dargestellt durch die ausgezogene Linie — sind nach seiner Beschreibung in situ angestellt und beziehen sich nur auf den frei hervorragenden Theil, ohne die Wurzel. Dabei ist also das passive Emporrücken des Kolbens nicht als etwas besonderes berücksichtigt, sondern gleichfalls als Wachsthum betrachtet worden. Ziehen wir aber, der Wirklichkeit entsprechend, diese Grösse (etwa die Hälfte der Balglänge, also ca. 1 mm.) ab, so erhalten wir die gestrichelte Curve, welche zeigt, dass der Zuwachs während der langen Kolbenperiode allerdings sehr unbedeutend ist und für unseren Fall gerade 2 mm. beträgt. Das ist eben jene immer wie dünner werdende helle Strecke dicht über dem eigentlichen Kolben, die, je älter das Haar wird, um so mehr auffällt, und die man am passendsten als „Hals“ bezeichnen könnte. Ich finde an 20 besonders geeigneten Exemplaren folgende Dickenmaasse:

Kolben.	70 bis 154	μ.,	Mittel 112.
Dünnste Stelle des Halses	56 „ 70	„ „	65.
Dickste Stelle des Körpers	98 „ 140	„ „	116.

Dieses Verhältniss, dass nämlich der Hals ganz hell und beinahe oder factisch nur halb so dick ist wie der Körper, findet sich nicht gerade häufig und bildet (Fig. 6) das eine Extrem; das andere dagegen zeigen die noch selteneren Fälle, in denen — bei ebenso alten Haaren — Aufhellung wie Dickenabnahme sehr unbedeutend sind (Fig. 7). Weitaus am häufigsten sind die Mittelformen. Soviel über die Kolbenhaare.

Von den (vermeintlich pathologischen) Knopfhaaren sagt Schiess folgendes: „Während normal eine dünnere Stelle des Schaftes der Bulbusanschwellung vorausgeht, finden wir hier eine von der Spitze bis zum unteren Ende des Schaftes gleichmässig fortgehende Verdickung. Am Beginn des Bulbus nimmt dann gewöhnlich das Volumen etwas rascher zu. Noch auffälliger ist die untere Bulbusgrenze, indem die Zwiebel mit einer breiten, mehr oder weniger ebenen Fläche abschliesst."

Was hier über die Gestalt des Schaftes bemerkt wird, können wir nun vollkommen erklären: Das Knopfhaar wird nicht nur beständig länger, sondern auch langsam dicker, erst mit der Kolbenbildung tritt jene allmählige Verdünnung ein. Bezüglich des eigentlichen Knopfes stelle ich die von Schiess angegebenen — von Stilling existiren leider keine — Maasse (I.) und die meinigen (II.) neben einander:

	I.	II.
Bulbusgrund	50 bis 310 μ., Mittel 194	168 bis 252 μ., Mittel 208,
„ mitte	70 „ 250 „ „ 155	140 „ 210 „ „ 173,
„ hals	55 „ 180 „ „ 105	84 „ 140 „ „ 121,

Meine Zahlen sind an einer grossen Anzahl normaler, kräftig entwickelter Haarknöpfe gewonnen und für solche maassgebend; darnach glaube ich, dass Schiess seine Minima an sehr jungen, die Maxima aber an wirklich krankhaft geschwollenen Formen (wie wir ihnen bald begegnen werden) gemessen hat.

Nicht zu vergessen ist, dass die Papille, welche in die lebende Wurzel hineinragt „wie der Stengelzapfen in

die Himbeere", am ausgerissenen Haar gewöhnlich gänzlich fehlt, daher der weiche, seiner Stütze beraubte, Zellenmantel zusammenfällt. Bei Messungen hat man sorgfältig die Exemplare auszuwählen, welche die natürlichen Verhältnisse am treuesten bewahrt haben.

Dass schwarze, weiche Wurzeln normaliter vorhanden sind, steht also fest. Eine andere Frage ist, ob dieselben bei gewissen krankhaften Zuständen abnorm reichlich werden. Um hierüber gleichfalls ins Klare zu kommen, unternahm ich eine genaue Zählung auch bei allen mir zu Gebote stehenden pathologischen Cilien. Obwohl es sich hier ja meistens nicht um totale Epilationen handelte, durfte ich doch annehmen, dass sich eine bestehende Vermehrung auch an einzelnen, wenn nur nicht allzukleinen, Partien geltend machen müsste. In Wirklichkeit fand ich eine solche niemals, und beim Zusammenzählen aller Fälle ergaben sich sogar nur 11 % pigmentirte Wurzeln. Die Differenz von den oben als normal angenommenen 20 % lässt sich ungezwungen daraus erklären, dass bei partiellen Epilationen die längsten und ältesten (also Kolben-) Haare sowohl vorzugsweise gepackt werden als auch am leichtesten mitgehen.

Krankengeschichten.

Der Besprechung der normalen und pathologischen Structurverhältnisse schicke ich die Mittheilung derjenigen von mir beobachteten Krankheitsfälle voraus, die ich genau und ausführlich aufgezeichnet habe in dem Glauben, dass sowohl die verschiedenen Formen als auch der oft so wechselnde Verlauf der Krankheiten sich in dem jeweiligen Zustand der Cilien documentiren würden. Aber je weiter ich in der Untersuchung kam, desto mehr erwies sich diese Ansicht als unrichtig; weder an verschiedenen Patienten noch auch, am einzelnen, zu verschiedenen Zeiten, zeigten sich erhebliche, principielle Differenzen, und manches, was ich Anfangs für

abnorm hielt, fand ich bei genauer Betrachtung, obzwar weniger ausgesprochen, auch bei ganz gesunden Objecten. Deshalb sind meine 40 Krankengeschichten zu kurzen Notizen zusammengeschmolzen, und auch der Befund lässt sich gewöhnlich sehr kurz fassen.

Ich beobachte die in der Einleitung (pag. 16) aufgestellte Reihenfolge. Darnach kommen zuerst die Thränenwege mit 5, dann die Conjunctiva mit 26 (worunter reine Blennorrhöen, blennorrhoische Catarrhe, croupöse Ophthalmien, sodann Cornealaffectionen, bei denen sich secundär eine stärkere Betheiligung der Conjunctiva eingestellt hatte), endlich die Lider mit 9 Fällen:

A. Erkrankungen der Thränenwege.

I. Blind, Jacob, 24 J. Seit 8 Mon. R. Auge fliessend, b. Druck auf d. Sack etwas schleimig-eitrige Flüssigkeit regurgitirend. Allgem. katarrh. Lockerg. d. Conjunctiva. Störende Epiphora.	Markstrang sehr unregelmässig, manchmal seitlich gelegen, durch deutliche Quer- u. selbst Längs-Brücken von Rindensubstanz abgetheilt (Fig. 22 a). Grosse Vacuolen der Rinde bis auf 2,3 mm. von d. Spitze (Fig. 16).
II. Schlader, Mathilde, 68 J. Bdsts Ektrop.; L. Dacryocystoblennorrhoe; R. Verstopfung des unteren Thränenpunkts.	Grosse, rundliche, schwarze Flecke im Kolben u. auch im Schaft, z. Th. deutlich in Rindenvacuolen liegend (Fig. 19 a).
III. Weber, Emil, 11 J. R. Dacryocystoblennorrhoe. Schleimig eitr. Secret. Sehr starke Ausdehnung d. Sacks. Beim Druck massenhafte Regurgitation.	Reichliches Pigment, bes. auch im Mark.
IV. Tragou, Madel., 66 J. Alte Epiphora. Striktur d. unt. Canalic. keine Ektasie d. Sacks. Mässige katarrhalische Conjunctivitis.	Alle Cilien atrophisch (42 bis 70, Max. 98 μ dick). Schäfte wellig gekrümmt. Mark spärlich, mit deutlichen Scheidewänden.
V. Brotmann, Sophie, 28 J. Dacryocystitis. Exquisite Ektasie d. Sackes durch Eiter. Ob. Ciliarrand leicht geröthet.	Haarknöpfe total erweicht, schmierig, zerfallend.

B. Erkrankungen der Conjunctiva.

VI. Rohner, Emilie, 11 J. Phlyctänul. Conjunctivitis m. stark. Schwellung der Uebergangsfalte.	(D. Scheidenapparat kommt nie zur Untersuchung, da er stets im Balg sitzen bleibt.)
VII. Kuhn, Joseph, 48 J. Starker frischer Katarrh.	Einzelne Knopfhaare sind relativ sehr lang (bis 8,4 mm.), während das längste Kolbenhaar nur 9,6 misst.
VIII. Müller, Marie, 35 J. Chronischer Folliculärkatarrh mit mässiger Secretion.	Enormer Pigmentreichthum in allen Theilen.
IX. Kessler, Pauline, 10 J. Katarrhalische Intumescenz der stellenweise ulcerirten Lidränder. Cilien haften fest, bei Epilation leichte Blutung.	Prachtvolles regelmässiges Mark. Spärliche Eiter-, zahlreiche Blutkörperchen an den Wurzeln.
X. Merz, Joh. Jak., 45 J. (Vater). Perniciöser Katarrh mit massenhafter molkiger Secretion beträchtl. Oedem d. Bulbärconjunctiva. Endlich bdsts. Perforation d. Cornea.	Die Haarknöpfe zeigen ein Netzwerk von groben Pigmentklumpen zwischen den Zellen (Fig. 20).
XI. Merz, Marie, 44 J. (Mutter). Perniciöse Conjunctivitis m. enormer chemotischer Schwellung d. Conjunctiva u. reichl. eitr. Secret. in wenigen Tagen zur vollständ. Einschmelzung d. Hornhaut führend.	Haarspitzen durchweg zerfasert. Massenhafte Eiterkörperchen am Schaft u. in d. Wurzelscheiden.
XII. Merz, Elise, 17 J. Blennorrhoischer Katarrh m. sehr starker Schwellung der Uebergangsfalte, äusserst hartnäckig und langsam sich zurückbildend. Keine Corneabetheiligung.	Aeussere Scheide vielfach in Eiter aufgelöst, innere gequollen. Die noch gut erhaltenen Bulbi geschwollen (280 bis 350 μ); die erweichten zeigen die eigenthümlichsten Formen. D. Schäfte sind gekrümmt, geknickt, knotig u. s. w. (Fig. 27).
XIII. Merz, Hans, 2 J. Blennorrhoischer Katarrh mit mässiger Lidschwellung u. starker Secretion.	Alle Haare mit Eiter bedeckt. Die Kolben ganz voll Luft. (Vgl. Fig. 17.)

XIV. Grether, Aloys, 12 J. Acuter Folliculärkatarrh mit starker Secretion. Verklebung d. Lider.	Die meisten Kolben zeigen eine leichte Schlängelung.
XV. Bider, Ida, 10 J. In Rückgang begriffener Folliculärkatarrh. Noch starke Schwellung aber wenig Secret.	Alle Cilien sehr breit (— 140 μ).
XVI. Brand, Marie, $2^1/_2$ J. Gonorrhoische Infection (von einem Oheim her; zugl. Genitalausfluss). Bdsts. Lider roth, glänzend, geschwollen. Conjunctiva palpebrarum sehr stark geröthet und geschwellt, Bulbärconjunctiva mehr ödematös. Sehr beträchtliche eitrige Secretion.	Cilien lang, aber schmal, sehr dunkel. Wellige Krümmung einzelner Schäfte. Ueberall kleben Eiterschollen an.
XVII. Birk, Angélie, 16 J. Bdsts. subacuter Katarrh.	Nichts Bemerkenswerthes.
XVIII. Rotzler, Joh., 63 J. Klagt über Fliessen. Bdsts. frischer Katarrh.	Markzellen durch quere Scheidewände getrennt (Fig. 23). In der Nähe des Kolbens finden sich central die auch sonst reichlich vorhandenen Rindenvacuolen besonders zahlreich angehäuft. Einzelne grössere umschliessen einen feinkörnigen Inhalt (Fig. 18 a).
XIX. Käuflin, Marie, 14 J. Keratomalacie des R. Auges. Colossale Schwellung d. Uebergangsfalte u. sehr starke eitrige Secretion d. Conjunctiva. Nachdem (mit Druckverband, Scarificationen, Linearcauteris.) e. Verheilung ohne vord. Synechie erreicht worden war, stellten sich bdsts. immer neue Infiltrationen ein, jedesmal mit reichl. eitrig. Secret.	Sehr lange (12,6 mm.) u. breite (147 μ) Cilien.
XX. Haas, Catharina, 20 J. Enge Lidspalte; hochgradiger Blepharospasmus. Stets recidivirende	Cilien schön geschwungen, viele mit Eiterklumpen bedeckt. Zerfaserte Spitzen.

Infiltration mit Ulceration. Enorme Schwellung d. Conjunctiva. Starke eitrige Secretion. Später treten kl. Abscesse im intermarginalen Theil auf, mit reichlichen adhärirenden Krusten.	
XXI. Bastnagel, Marie, 12 J. Sehr enge Lidspalten. Leidet schon lange an parenchymatöser Keratitis. Starke Schwellung d. Conjunctiva mit reichlichem, etwas schleimigem Secret.	In einzelnen Haaren sehr viel Pigment, bes. auch im Mark, wo oft weiter abwärts reichend als in d. Rinde. Innere Scheide gequollen. Bei Totalepilation oben rechts find. sich 114 Cilien, worunter 11 Knöpfe. Die meisten Kolbenhaare haben einen sehr schlanken Hals; derselbe misst an einem Exemplar 63 μ, während d. grösste Dicke d. Körpers 126, also das Doppelte, beträgt (Fig. 6). Ein Kolbenhaar v. 5,5 mm. Länge besitzt nur 28 μ grösste Dicke.
XXII. Hupfer, Marie, 14 J. Seit 9 Wochen L. Entzündung. Am Cornealrand 2 grosse Phlyktänen. Ganze Conjunctiva stark geröthet; bedeutende Secretion. Später viele Recidive.	Spitzen an den meisten Haaren abgebrochen.
XXIII. Bruderer, Martha, 23 J. Seit 5 Wochen R. Entzündung u. starkes Fliessen. Injection d. Conjunctiva palpebrarum u. bulbi. Mässige Secretion. Centrales Corneainfiltrat.	An einem Knopfhaar lässt sich das stark pigmentirte Mark durch die hellere Rinde hindurch deutlich bis zu den Fusszellen verfolgen.
XXIV. Frick, Emil, 13 J. L. starke interstitielle Hornhauttrübung m. Pericornealinjection Wenig Secretion.	Cilien unregelmässig stark gekrümmt.
XXV. Bubendorf. Frische Infiltration in einer alten Macula d. Hornhaut. Mässige Secretion.	Ueberall sehr viel Pigment.

XXVI. Feldbauer, Joseph, 15 J. Keratitis pannosa. Von Jugend an stets recidivirende Entzündung. Vor 14 Tagen neue Attaque. Ganze Conjunctiva injicirt. Sehr starke wässrige Secretion. Diffuse und umschriebene Hornhauttrübung.	D. Cilien haften sehr lose, folgen der Pincette in Masse schon beim geringsten Zug.
XXVII. Buri, Fritz, 9 J. Ulcerative Keratitis. L. m. starker Secretion.	Lange dunkle Cilien. Alle Kolben nackt (ohne Wurzelscheide).
XXVIII. Saladin, Simon, 12 J. Keratitis parenchymatosa. Seit 2 J. augenleidend, vor 4 Wochen frische Entzündung L. Conjunctiva palpebrarum etwas geröthet, Conjunctiva bulbi nicht. Cornea getrübt.	Eiter zwischen Schaft und innerer Scheide. Schöne äussere Scheiden m. Zellen in Pigmenthülle (Fig. 10). Eine Cilie enorm breit (168 μ).
XXIX. Gern, Henriette, 71 J. Keratitis cum ulceratione L.	Grosse Pigmentschollen zwischen den Zellen d. äuss. Scheide u. d. Rinde (Fig. 11).
XXX. Erni, Jakob, 12 J. Frische phlyctänuläre Conjunctivitis L.	Cilien durchschnittl. 130 μ breit.
XXXI. Litzler, Joseph, 47 J. Vor $^1/_2$ J. Trauma L., worauf rasch bdsts. Entzündung m. eitriger Secretion. Jetzt bdsts. Trachom, starker Pannus.	Schöne lange (— 12,7 mm.) Cilien. Grosse Rindenvacuolen, bes. in den Kolben (Fig. 17).

C. Erkrankungen der Lider.

XXXII. Hundsberger, Cath., 64 J. Bdsts. Chalazion. Am L. ob. Lid vierfache Cilienreihe.	Grosse schwarze Flecke in Kolben und Schaft (vgl. Fig. 19 a).
XXXIII. Brunner, Vict., 22 J. Blepharadenitis u. Katarrh. Verklebte Cilien m. Krusten.	Eiterkörperchen an den Wurzeln.
XXXIV. Brüchlin, Rosa, 24 J. Vor 15 J. schwere Variola. Colossale Narben i. ganzen Gesicht. Atrophie d. Cilienbodens. R. unten nur noch einzelne kleine Büschel.	Alle Cilien atrophisch, sehr dünn, aber ziemlich stark pigmentirt.

XXXV. Aarburg, Emil, 17 J. Blepharadenitis. Seit 3 J. stets Recidive. Lider bdsts. geröthet, Ränder verdickt und, bes. L., der Cilien fast ganz beraubt, z. Th. ulcerirt. Conjunctiva palpebrarum etwas roth und gelockert. Mässige wässrige Secretion.	Innere Scheide häufig partiell abgetrennt und aufgeblasen.
XXXVI. Metzger, Amal., 24 J. Von Jugend auf Entzündung. Seit 7 J. immer derselbe Zustand: Lider Morgens verklebt; wenig Secretion. Bdsts. fast vollständige Madarosis. Einige kl. Cilien haben falsche Richtung u. reiben auf d. Bulbusoberfläche.	Cilien atrophisch (Dicke um 70 μ herum), verkrümmt u. verkrüppelt. Dagegen sind d. Wurzelscheiden meist wohlgebildet.
XXXVII. Merz, Emma, 4 J. Seit 4 Tagen bdsts. Blepharadenitis. Lidränder mit Borken besetzt, Cilien verklebt.	Körniges Pigment fehlt fast gänzlich. Viel Luft in den Kolben.
XXXVIII. Marsot, François, 22 J. Seit d. 1. Lebensj. an Entzündung leidend. Bdsts. Lidränder roth, v. Cilien entblösst, z. Th. ulcerirt.	Cilien durchweg atrophisch (mittl. Dicke 56 μ) aber zl. dunkel. Haarknöpfe breit (210 bis 238 μ) u. erweicht, daher vielfach geknickt, zerfetzt u. s. w.
XXXIX. Kränacher, Anna, 65 J. Lidränder stark geröthet, Conjunctiva injicirt u. aufgelockert. Wässriges Secret. L. unten Entropion. Aussen oben Distichiasis. D. innere Reihe reibt gleichfalls auf d. Bulbus.	Hochgradige Atrophie. Wenig Pigment. Spitzen fasrig.
XL. Véron, Julien, 21 J. Entzündung seit d. Alter v. 5 J. Bdsts. Lidränder roth, verdickt, mit Krusten bedeckt. Spärliche verkümmerte Cilien.	Schäfte schmal, Knöpfe geschwollen (285 μ, Fig. 26) und schmierig erweicht (Fig. 25). Auch d. innere Scheide ist aufgequollen, bes. Huxleys Schicht. (Fig. 12 d, e, und Fig. 26).

II. Anatomie.

An der Hand der gegebenen Beobachtungen und Figuren, sowie meiner zahlreichen übrigen Untersuchungen an gesunden und kranken Cilien will ich den anatomischen Bau im Zusammenhang und in der oben befolgten Anordnung darzustellen versuchen und dabei besonders die Punkte berücksichtigen, in denen meine Resultate das früher Gesagte ergänzen oder davon abweichen.

Da man vom **bindegewebigen Theil** bei epilirten Haaren wenig zu sehen bekommt, so studirte ich denselben an Schnittpräparaten. Etwas Neues habe ich in dieser Beziehung nicht beizufügen.

Die **äussere Wurzelscheide** besteht aus 7 bis 10 Zellenlagen und ist im ganzen Verlauf, bis nahe zum unteren Ende, durchschnittlich 70 μ. dick. Die äusserste und die innerste Lage, jene aus cylindrischen, diese aus regelmässig kubischen Zellen gebildet, treten besonders hervor und zeigen deutliche grosse Kerne (Fig. 1, 2, 5 u. s. w.) Meist ist die ganze Scheide vollständig hell; bisweilen aber zeigen sich zahlreiche Zellen von feinen Pigmentkörnchen umgeben (Fig. 10); manchmal sieht man ausserdem grosse unregelmässige Farbstoffklumpen (Fig. 11) eingestreut.

Henle's Schicht hellt sich 80 bis 140 μ. über der Basis auf. Von da bis gegen das obere Ende zeigt sie jene glashellen, fest an einander gedrängten Elemente, deren — an Isolationsbildern (Fig. 12 a) deutlich sichtbare — Facetten genau an einander passen. Die angeblichen Stomata ergeben sich (bes. bei verschiedener Beleuchtung) als Brechungserscheinungen, welche das Licht an den Grenzflächen der eigenthümlich gestalteten Zellen hervorruft. Eigentliche Lücken, wie sie allerdings bei der geringsten Läsion so zahlreich vorkommen, sind entschieden Kunstproducte.

Die Aufhellungsstelle von **Huxley's Schicht** liegt

470 bis 620 μ.[1]) über dem Grund. Der Ort, wo die polyedrischen, mit Körnern angefüllten Zellen (Fig. 12 b) in die langgestreckten durchsichtigen aber anfangs noch kernhaltigen Elemente (Fig. 12 c) übergehen, fällt sofort in die Augen, indem der leichte Schleier, der den Haarschaft von der Basis an bedeckt, hier plötzlich aufhört (Fig. 1, 2, 4). Unmittelbar darüber ist die innere Scheide sehr oft etwas verdickt (Fig. 1 und 2), indem sie hier bis 35 μ. misst, während die Dicke an allen anderen Stellen höchstens 28 μ. beträgt.

Die **Schuppenhäutchen** habe ich in den Zeichnungen absichtlich weggelassen, nur in Fig. 23 ist das des Haares dargestellt. In einem Fall, bei einem sehr brünetten Individuum, fand ich sogar hier, und zwar in den äusseren Abschnitten der Cylinderzellen nahe der Basis, feinkörniges Pigment (Fig. 13).

Um von den Elementen der **Rindensubstanz** ein reines Bild zu erhalten, empfiehlt es sich sehr, vorerst das Schuppenhäutchen durch kurze Behandlung in Schwefelsäure abzulösen und wegzuschwemmen. Wenn man nun noch ein wenig erwärmt (aber nicht, wie Reissner vorschreibt, bis die ersten Blasen aufsteigen, weil sonst der Zerfall zu weit geht) und einen wiederholten Druck in der Längsrichtung des Haares ausübt, so erhält man vor Allem verschiedene Conglomerate, als breite Platten oder lange Bänder und Streifen, daneben aber auch isolirte intacte Zellen (Fig. 14). Ihre Gestalt ist eben so schwer zu zeichnen wie zu beschreiben. Während sie in der Nähe der Wurzel einfache rautenförmige, anscheinend glatte Plättchen darstellen (Fig. 14 a, b, c) werden sie nach oben immer länger und schmäler und zeigen zahlreiche, äusserst zarte Längslinien, die bei Bewegungen oder wechselnder Beleuchtung verschieden reflectiren und den Ein-

[1]) Die betreffenden Maasse von Ebner — 0,38 mm. für Henle's, 1 bis 1,2 mm. für Huxley's Schicht — sind nach meiner Ansicht auch für Kopfhaare viel zu gross.

druck feiner, der Oberfläche aufgesetzter Leisten machen. Die — übrigens vollständig durchsichtigen — Zellen führen gewöhnlich Pigment, aber stets nur in ganz kleinen Körnchen; dagegen wird der (in Natron gewöhnlich leicht sichtbare) Kern durch die Schwefelsäure meistens verwischt.

Die Rindenvacuolen zeigen sehr verschiedene, z. B. auch unregelmässig dreiseitige Gestalt, doch ist ihre grösste Axe stets längsgerichtet. Ihre Ausdehnung schwankt vom kaum Sichtbaren bis zu Durchmessern, welche die einer Rindenzelle überschreiten und also unmöglich mehr in einer solchen Platz finden können (Fig. 15 und 16). In diesem Fall sind die Begrenzungsflächen häufig uneben, wie zerrissen. Vor Allem finden sich solche grosse, meist spindelförmige Räume in vielen Haarkolben (während sie Kölliker gerade in der unteren Hälfte aller Wurzeln fehlen lässt). Wenn auch die Fig. 17, welche dies in exquisiter Weise zeigt, einer nicht ganz normalen Cilie entnommen ist, so erhält man doch ähnliche Bilder fast bei allen Haaren. Oberhalb des Kolbens, im Hals, liegen die Vacuolen gegen das Centrum hin häufig gedrängt neben und übereinander und scheinen hier die Stelle des Marks, dessen Bildung um diese Zeit ja aufgehört hat, zu vertreten, um so mehr, als einzelne statt oder neben der Luft einen gelblichen, feinkörnigen, markähnlichen, aber nicht zelligen Inhalt besitzen (Fig. 18 a). Ganz ähnliche Verhältnisse, nur in etwas kleinerem Maassstab, sehen wir häufig am Schaft, auf den Strecken, wo der Markstrang unterbrochen ist. Auch die Vacuolen kleinster Gattung finde ich, entgegen Reissner, central reichlicher als peripherisch, besonders an Haaren, denen das Mark überhaupt fehlt; ist dasselbe aber vorhanden, so lehrt ein einfacher Versuch, dass seine Hohlräume (worüber unten) mit denen der Rinde communiciren. Legt man nämlich ein solches Exemplar in trockenem Zustand dergestalt auf den Objectträger, dass die beiden Enden darüber hinausragen, und setzt nun etwas Flüssigkeit zu, so sieht man

diese durch das Schuppenhäutchen hindurch in die Rinde eindringen, in derselben immer weiter gegen das Centrum gelangen und schliesslich sich in den Markstrang ergiessen. Am schnellsten gelingt dies nach meinen Erfahrungen mit Natronlauge (die aber zugleich Quellung macht, daher die Bilder vorsichtig aufzunehmen sind), dann kommt Wasser, Terpentinöl, Glycerin, zuletzt Nelkenöl, das sehr langsam, häufig gar nicht, eindringt (Fig. 15 und 16). Während hier also alles, was ursprünglich mit Luft erfüllt, i. e. im durchfallenden Licht dunkel war, successive von aussen nach innen völlig durchsichtig wird, erfolgt gerade der umgekehrte Vorgang, wenn wir ein Haar, das ganz von Glycerin durchdrungen ist, in Schwefelsäure legen. Dann werden alle Lufträume alsbald wieder schwarz; ausserdem scheinen dabei wirklich neue Lücken zu entstehen, die sich von den ursprünglichen Vacuolen absolut nicht unterscheiden lassen (Fig. 18 b). Durch alles bisher Gesagte habe ich die Ueberzeugung gewonnen, dass die Rindenvacuolen nicht **in**, sondern **zwischen** den Zellen sitzen [1]).

Zu einem ganz ähnlichen Resultat bin ich bezüglich des Pigments gelangt. Man sieht bisweilen an nicht allzu dunklen Haaren, besonders in der Nähe des Kolbens, grosse rundliche Pigmentklumpen in die Rinde eingesprengt. Ich habe einen solchen von 21 μ. Länge und 15 μ. Breite, einen anderen von 23 zu 10 gemessen. Gebilde von solcher Grösse können wiederum nicht in Rindenplättchen, sie müssen also in Vacuolen liegen; dass dieser Schluss richtig ist, beweisen einzelne Bilder ohne weiteres (Fig. 19 a). Zerlegt man nun das Haar in Schwefelsäure, so erscheint das Pigment den einzelnen Elementen wie aufgesetzt und wird schliesslich, ohne dass die Zellen zerfallen, ganz frei (Fig. 19 b). Klumpen von den angegebenen extremen

[1]) Dass in isolirten Zellen niemals Vacuolen zu sehen sind, will ich nicht als Beweis anführen, da hieran auch die Behandlung Schuld sein könnte.

Dimensionen sind allerdings nicht gerade häufig, ich habe mich aber überzeugt, dass das Gesagte auch für die kleineren Körner, mit einem Wort für allen Farbstoff ausser dem allerfeinsten (s. oben bei Rindenplättchen) Geltung hat. Dasselbe Verhältniss weist auch der so intensiv schwarze Haarknopf auf, an welchem — was Unna mit dem Namen „körnige Pigmentscheiden" andeutet — das Pigment die kleinen runden Zellen mit einem bald feinen, bald aber auch recht massiven Maschenwerk (Fig. 20) umspinnt, das nach Zerstörung des Protoplasmas durch Schwefelsäure besonders deutlich wird und am unteren, abgerissenen Ende sogar frei hervorragende Ausläufer erkennen lässt. Wenn ich nun noch auf die analogen Bilder der äusseren Wurzelscheide (oben Seite 46) hinweise, so glaube ich hinlänglich bewiesen zu haben, dass an allen Theilen des Haares, wo Pigment vorhanden ist, dieses weitaus zum grössten Theil **zwischen** den Zellen liegt.

Am meisten Schwierigkeiten bietet die Untersuchung des **Marks.** Zwar sieht man, nachdem die Luft auf irgend eine Weise verdrängt ist (am besten durch Wasser oder Glycerin), ohne Mühe, dass die Zellen im unteren Theil des Markstrangs eine Unzahl dünner, flacher, in einander geschachtelter kleiner Kuppeln oder Näpfchen darstellen (Fig. 21 a), während sie weiter oben sich freier ausdehnen und mehr rundliche Formen annehmen; hier werden auch die Trennungslinien, die unten kaum wahrnehmbar sind, deutlicher und präsentiren sich stellenweise als eigentliche Brücken von Rindensubstanz (Fig. 22 a und 23). Dagegen habe ich nach der üblichen Methode (Erhitzen in Natronlauge) wohl den Strang in toto, niemals aber — trotz sehr vieler Versuche — zweifellos unversehrte Elemente isoliren können. Wie leicht hier Täuschungen möglich sind, ergiebt sich schon daraus, dass Reissner (der übrigens, auf seiner Tafel I., Fig. 8, nach meiner Ansicht die beste Abbildung des Marks giebt) auch den

stärksten Haaren nie mehr als 2 Längsreihen von Markzellen zuerkennt, während Kölliker deren bis 5 angiebt. Als viel sicherer und erfolgreicher empfehle ich die Behandlung mit Schwefelsäure, ganz wie wir sie bei Anlass der Rinde haben kennen lernen. Die auf diese Weise erhaltenen, allem Anschein nach völlig intacten Zellen sind von sehr wechselnder Gestalt (Fig. 21 b und 22 b). In den tieferen Partien niedrig und stark in die Quere gezogen, werden sie nach oben unregelmässig polyedrisch; häufig sind ihrer mehrere, 2 bis 16, zu einer Gruppe fest verbunden. Als Typus möchte ich am ehesten die Napfform bezeichnen. Alle Zellen enthalten einen grossen runden oder querovalen, sehr hellen und durchsichtigen Kern. Ausserdem eine Menge verschieden grosser, gelb oder braun gefärbter Körner, von denen der kleinere Theil unzweifelhaft aus Pigment, der grössere wahrscheinlich aus Fett besteht. Die Frage, wie die Zellen aneinandergefügt sind und wo die Lufträume sitzen, lässt sich nach dieser Methode allerdings so wenig wie nach der anderen endgültig entscheiden. Sehr einfach sind die betreffenden Verhältnisse bekanntlich bei vielen Thieren (ich untersuchte Kaninchen, Eichhorn, Hund), wo die Markzellen im Allgemeinen ziemlich regelmässige Scheiben oder Cylinderchen bilden, welche die Luft zwischen sich einschliessen. Eben diese Einrichtung nimmt Reissner auch für den Menschen an, während Kölliker hier die Luft ausschliesslich in die Zellen verlegt. Ist Reissner's Ansicht die richtige — ich habe manche, selbstverständlich sehr vergängliche und nicht fixirbare Bilder gesehen, welche mir dieselbe wahrscheinlich machen — liegen also wirklich auch hier die Vacuolen zwischen den Elementen, so wird damit die Analogie oder vielmehr Identität von Mark- und Rindenzellen, auf welche nach Kölliker die gar nicht so seltenen Uebergangsformen (ich halte Fig. 22 c für solche) hinweisen, eine zweifellose und vollständige.

Ich habe meine Untersuchungen auch auf Kopfhaare

ausgedehnt und dabei völlig entsprechende Resultate erhalten. Als neu ist nur ein Punkt zu erwähnen: ich fand nämlich an sehr starken Haaren zwischen der innersten Lage der äusseren Scheide einer- und Henle's Schicht andererseits eine schmale, aber deutlich doppelt contourirte Grenzmembran (Fig. 24). Möglicherweise bezieht sich Moleschott auf dieselbe, wo er von der „Andeutung einer Grenzschicht" spricht. Sonst sehe ich das Gebilde nirgends erwähnt.

III. Pathologie.

Was in den mitgetheilten Fällen als wirklich pathologischer Befund noch übrig bleibt, ist sehr dürftig. Wir werden vollständig darauf verzichten müssen, aus der Beschaffenheit ausgezogener Cilien eine bestimmte Krankheit oder gar die verschiedenen Phasen einer solchen zu erkennen, wie Stilling, irregeführt durch eine falsche Deutung der schwarzen Haarwurzeln, dies thun wollte. Allerdings sehen wir nicht selten, sowohl bei abnormer Secretion der Thränenwege oder der Conjunctiva, als auch bei ausgesprochener Blepharitis, die äussere Scheide in Eiterung begriffen, die innere gequollen (Fig. 12 d, e), den Haarknopf erweicht (Fig. 25) und geschwollen (Fig. 26), Eiter zwischen Scheiden und Haar, sowie auch am freien Schaft, letzteren unregelmässig an- und abschwellend (Fig. 27), die Spitzen gespalten und zerfasert, aber alle diese Bilder haben sehr wenig Typisches, sie erscheinen mehr oder weniger zufällig. Bemerkenswerth ist noch, dass ich auch von parasitären Pilzen, wie sie mehrfach beobachtet sind [1]), und auf welche ich anfänglich besondere Aufmerksamkeit verwandte, niemals etwas gesehen habe. Dass es sich hier nicht etwa um ein Uebersehen extrem

[1]) Ellinger, Pilze b. Blepharitis ciliaris. Virchow's Arch. Bd. XXIII. 1862.

kleiner Gebilde handelt, dafür bürgen neben den angewandten starken Vergrösserungen auch noch die Angaben von Sämisch, Schiess und Michel, welche bei den besprochenen Zuständen gleichfalls die Abwesenheit von Pilzen constatirt haben.

Bedenken wir nach alledem, wie häufig auch die bedeutendsten Insulte von Seiten der Umgebung lange Zeit ohne Veränderung ertragen werden, so müssen wir gerade umgekehrt die Cilien für sehr selbstständige und conservative Bildungen erklären. Dass nichtsdestoweniger in der Therapie die Epilation oft so wohlthätig wirkt und dass nach derselben neue schönere und kräftigere Haare hervorsprossen, das beruht wohl in erster Linie auf der Entlastung, welche die ganze Umgebung dabei erfährt.

Zum Schluss stellte ich einige Versuche mit Kaninchen an:

I. Einem Thier von mittlerer Grösse werden reichliche Mengen exquisit croupösen Secrets (von Merz, Joh. Jac., Krankengeschichte Nr. X.) mit einem Pinsel in beiden Conjunctivalsäcken vertheilt. Während 4 Tagen genauer Beobachtung erfolgt keine Spur von Reaction, die Augen bleiben vollkommen normal. Es scheint also auch die ausgedehnteste Inoculation von Croupsecret des Menschen beim Kaninchen nicht zu haften.

II. bis V. Mittelst Durchziehens eines in faulige Flüssigkeit getauchten Fadens durch die Cornea, oder mittelst Betupfung derselben mit concentrirter Salz- resp. Schwefelsäure in verschiedener Quantität werden starke Entzündungen der Conjunctiva erregt. Der Verlauf ist in allen Fällen ziemlich derselbe. Sofort erfolgt Blepharospasmus, dann, meist noch am ersten Tag, Injection der Conjunctiva und spärliche wässerige Secretion. Vom 2. bis 3. Tag an zunehmende entzündlich-ödematöse Schwellung der Bindehaut und der Lider mit massenhaftem, dickem, weissem Secret, das den ganzen Sack ausfüllt und

in Fetzen durch die Lidspalten herausragt. Die Thiere werden in verschiedenen Stadien (vom 2. bis zum 6. Tag) getödtet, die Lider ausgeschnitten und erhärtet, die Schnitte theils in der Längsrichtung der Cilien, theils senkrecht zu denselben angefertigt. Ueberall zeigt sich die Conjunctiva nebst den ihr anliegenden Lidpartien grösstentheils in Eiterung begriffen, dagegen die Hautseite und der Rand der Lider nur mehr oder weniger infiltrirt. Die Cilien selbst sind meist durchaus normal und, obschon die Eiterkörperchen in Masse an den freien Oeffnungen der Haarbälge liegen, ist doch ein Eindringen zwischen Schaft und Scheidenapparat nur selten zu constatiren. In einem Fall hatte ich gleich nach dem Tod des Thiers eine Injection von der Carotis aus gemacht. Die grösseren Lidgefässe zeigten sich ordentlich gefüllt, dagegen war es nicht gelungen, die Masse auch in die feinen Haarbalggefässe, auf welche ich es speciell abgesehen hatte, hineinzutreiben.

Verzeichniss der benützten Litteratur.

1841. **Simon.** Zur Entwickelungsgeschichte der Haare.
Müller's Arch. pag. 361.

1841. **Reichert.** Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie i. J. 39 u. 40.
Müller's Arch. pag. CLXXIII.

1846. **Kohlrausch.** Ueber innere Wurzelscheide u. Epithel d. Haares.
Müller's Arch. pag. 300.

1847. **Kölliker.** Ueber den Bau der Haarbälge und Haare.
Mittheil. d. Züricher naturforsch. Gesellsch. pag. 177.

1850. **Kölliker.** Ueber den Bau der Haarbälge und Haare.
Mittheil. d. Züricher naturforsch. Gesellsch. pag. 17.

1850. **Kölliker.**
Mikrosk. Anatomie II. 1. *pag.* 98.

1854. **Reissner.** Beiträge zur Kenntniss der Haare der Menschen und der Säugethiere.
Breslau, Trewendt u. Granier.

1855. **Beigel.** Ueber Auftreibung und Bersten der Haare, eine eigenthümliche Erkrankung des Haarschafts.
Sitzungsber. d. k. k. Acad. d. Wissensch. Bd. XVII. pag 612.

1860. **Chapuis** u. **Moleschott.** Ueber einige Punkte betr. den Bau d. Haarbalgs und der Haare der menschlichen Kopfhaut.
Moleschott's Unters. Bd. VII. pag. 325.

1864. **Schrön.** Ueber d. Form d. Haarpapille i. d. Haut d. Säugethiere u. d. Menschen.
Moleschott's Unters. Bd. IX. pag. 363.

1865. **Wertheim.** Ueber d. Bau d. Haarbalgs b. Menschen, ferner über einige d. Haarnachwuchs betr. Punkte.
Sitzgsber. d. k. k. Academie d. Wissensch., Bd. L., 1, *pag.* 302.

1867. **Kölliker.**
Handbuch d. Gewebelehre, V. Aufl.

1867. **Stieda.** Ueber den Haarwechsel.
Archiv v. Reichert u. Dubois-Reymond, pag. 517.

1868. **Götte.** Zur Morphologie der Haare.
Max Schultze's Archiv, Bd. VI., pag. 273.

1873. **Henle.**
Handbuch d. Eingeweidelehre d. Menschen.

1875. **Rindfleisch.**
Lehrbuch d. pathol. Gewebelehre, IV. Aufl.

1875. **Feiertag.** Ueber die Bildung der Haare.
Inaugural-Dissertat. Dorpat.

1876. **Unna.** Beiträge z. Histiolog. u. Entwickelungsgeschichte der menschl. Oberhaut u. ihrer Anhangsgebilde.
Max Schultze's Archiv, Bd. XII.

1876. **Ebner.** Mikrosk. Stud. üb. Wachsthum u. Wechsel d. Haare.
Sitzgsbr. d. k. Acad. d. Wissensch., Bd. LXXIV. Octoberheft.

1877. **Schulin.** Beiträge zur Histiologie d. Haare.
Zeitschrift f. Anatomie u. Entwicklgsgesch., pag. 375.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Normaler Haarknopf
- **a.** Aeussere Wurzelscheide.
- **b.** Henle's Schicht } Innere
- **c.** Huxley's Schicht } Wurzelscheide
- **d.** Rinde.
- **e.** Mark.

Fig. 2. Uebergangsform. Der ganze Scheidenapparat ist noch beinahe bis an den Grund zu verfolgen. Dagegen ist der Knopf schon stark verschmälert, deutlich längsgestreift; vom Pigment sind nur noch Spuren vorhanden.

Fig. 3 u. 4. Weitere Uebergangsformen.

Fig. 5. Vollendeter Kolben in die äussere Scheide ausstrahlend. Papille, Glashaut und ein Theil des Balgs sind mitgegangen.

Fig. 6. Kolbenhaar mit schmalem, hellem, durchsichtigem Hals.

Fig. 7. Kolbenhaar mit kaum verschmälertem, pigmentreichem Hals.

Fig. 8. Kolben nach Zusatz von Schwefelsäure bei stärkerer Vergrösserung.

Tafel II.

Fig. 9. Umschlag der inneren Scheide bei Emporsteigen des Kolbens.

Fig. 10. Zahlreiche Zellen der äusseren Scheide sind von einer feinkörnigen Pigmenthülle umschlossen.

Fig. 11. Aehnliche Verhältnisse; ausserdem aber grosse Pigmentklumpen zwischen den Zellen.

Fig. 12.
- **a.** Normale Elemente von Henle's Schicht,
- **b.** normale Elemente a. d. unteren Theil v. Huxley's Schicht,
- **c.** „ „ „ „ oberen „ „ „ „
- **d.** gequollene „ „ „ unteren „ „ „ „
- **e.** „ „ „ „ oberen „ „ „ „

Fig. 13. Feines Pigment in den Cylinderzellen am Grund des Haarschuppenhäutchens.

Tafel III.

Fig. 14. Rindenzellen, **a. b. c.** aus den tiefsten Partien des Schafts.

Fig. 15. Ansicht des Markstrangs und der Rindenvacuolen in einem frisch ausgezogenen od. in Nelkenöl aufbewahrten Haar.

Fig. 16. Grosse Rindenvacuolen bis auf 2, 3 mm. v. d. Haarspitze.

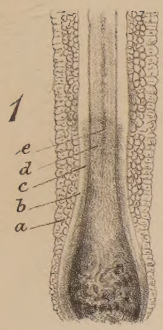
Fig. 17. Kolben ganz mit spindelförmigen Vacuolen angefüllt.

Fig. 18. Mark u. Vacuolen, a. in Glycerin, b. nach Schwefelsäurezusatz.

Fig. 19. **a.** Pigmentschollen in Kolben u. Schaft, z. Theil deutlich in Vacuolen.

Tafel IV.

Fig. 19. **b.** Pigmentschollen isolirt.
Fig. 20. Ein Netzwerk v. Pigment umspinnt d. Zellen d. Haarknopfs
Fig. 21. **a.** Tiefste Partie des Markstrangs. **b.** Isolirte Zellen.
Fig. 22. **a.** Höhere „ „ „ **b.** „ „
c. Uebergänge zwischen Mark- u. Rindenzellen. (Schuppenhäutchen.)
Fig. 23. Markstrang von schmalen queren Brücken durchzogen.
Fig. 24. Starkes Kopfhaar im Beginn der Kolbenbildung. (Henle's Schicht und Haarschaft in situ, alles andere im Längsdurchschnitt dargestellt.) **a.** Innerste Lage der äusseren Scheide, aus grossen kubischen Zellen. **b.** Glashelles Häutchen zwischen äusser. u. inner. Scheide. **c.** Henle's Schicht. **d.** Huxley's Schicht. **e.** u. **f.** Die beiden Schuppenhäutchen. **g.** Schaft.
Fig. 25. Erweichte zerfallende Haarknöpfe.
Fig. 26. Innere Scheide u. Rindenknopf stark geschwollen.
Fig. 27. Unregelmässiger, wellig gekrümmter Schaft.

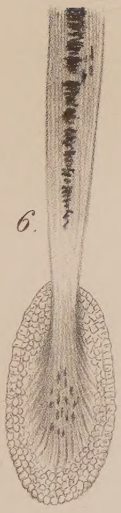

1
e
d
c
b
a

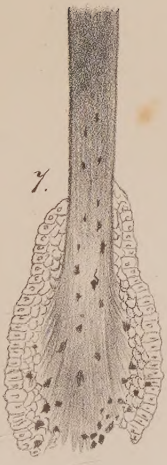
2.

3.

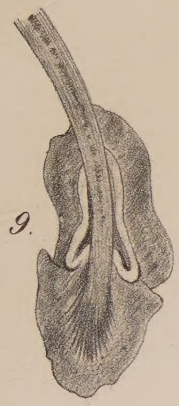
4.

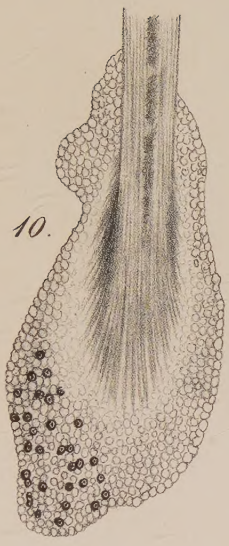
5.

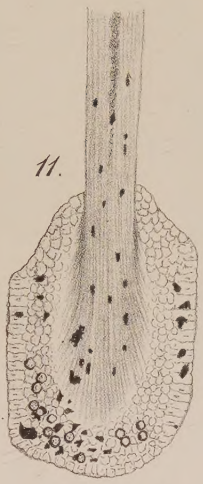

6.

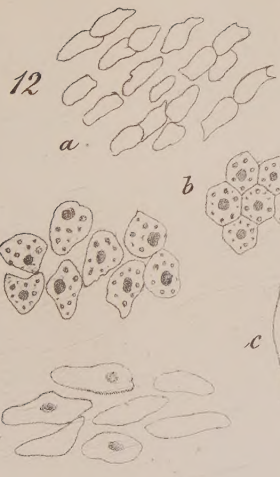

7.

8.


9.


10.


11.


12
a
b
d
c
e

13.